

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Group Art Unit: 2812

Examiner: Unassigned

In Re PATENT APPLICATION Of:

Applicants : Masakatsu SAIJO et al.

Serial No. : 10/648,343

Filed : August 27, 2003

For: METHOD OF MEASURING CONTACT
RESISTANCE OF PROBE AND METHOD OF
TESTING SEMICONDUCTOR DEVICE

Attorney Ref. : OKI 373

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of applicant's first-filed Japanese
Application No. 2002-247197, filed August 27, 2002, the rights of priority of which have
been and are claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119.

It is respectfully requested that receipt of this priority document be acknowledged.

Respectfully submitted,

November 26, 2003

Date


Steven M. Rabin (Reg. No. 29,102)
RABIN & BERDO, P.C.
(Customer No. 23995)
Telephone: (202) 371-8976
Telefax: (202) 408-0924

SMR:dt

FEE ENCLOSED:\$
Please charge any further
fee to our Deposit Account
No. 18-0002

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-247197

[ST.10/C]:

[JP2002-247197]

出 願 人

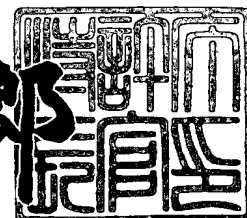
Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2003年 2月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3006948

【書類名】 特許願

【整理番号】 TA000178

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/66

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会
社内

 【氏名】 西條 正克

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会
社内

 【氏名】 加藤 俊明

【特許出願人】

 【識別番号】 000000295

 【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079049

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中島 淳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084995

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 和詳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085279

 【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9714945

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブの接触抵抗測定方法及び半導体デバイスの試験方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気的な試験を行う半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、第 1 プローブ及び第 2 プローブを有する複数のプローブを接触させる工程と、

前記複数のプローブのうち予め定めた少なくとも 1 つの第 1 プローブに電源を接続し、前記第 1 プローブから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第 2 プローブへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給する工程と、

前記半導体デバイスに供給された前記電流又は電圧に基づいて前記電極パッド及び前記プローブ間の接触抵抗を測定する工程と、

測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上か否かを判断する工程と、

前記接触抵抗が前記所定値以上の場合に前記複数のプローブをクリーニングする工程と、

を含むプローブの接触抵抗測定方法。

【請求項 2】 前記請求項 1 記載のプローブの接触抵抗測定方法は、さらに

前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスの動作電圧に応じて前記所定値を設定する工程を含むことを特徴とするプローブの接触抵抗測定方法。

【請求項 3】 前記請求項 1 記載のプローブの接触抵抗測定方法は、さらに

前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスの動作電圧に応じて前記電源から前記第 1 のプローブへと供給される前記電流又は電圧を設定する工程を含むことを特徴とするプローブの接触抵抗測定方法。

【請求項 4】 前記請求項 1 記載のプローブの接触抵抗測定方法は、さらに

前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスを支持する支持領域

と、前記プローブをクリーニングするクリーニング領域とを有するプローバ内の前記支持領域上に前記半導体デバイスを載置する工程を有し、

前記クリーニング工程は、前記プローバ内の前記クリーニング領域にて行われることを特徴とするプローブの接触抵抗測定方法。

【請求項 5】 半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、第 1 プローブ及び第 2 プローブを有する複数のプローブを接触させる工程と、

前記複数のプローブのうち予め定めた少なくとも 1 つの第 1 プローブに第 1 の電源を接続し、前記第 1 プローブから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第 2 プローブへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給する工程と、

前記半導体デバイスに供給された前記電流又は電圧に基づいて前記電極パッド及び前記プローブ間の接触抵抗を測定する工程と、

測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上か否かを判断し、前記接触抵抗が前記所定値未満の場合に前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う工程と、

を含む半導体デバイスの試験方法。

【請求項 6】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、

前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 1 プローブ及び前記第 2 プローブのそれぞれに電源電位を供給する第 2 の電源を接続し、前記第 1 プローブ及び前記第 2 のプローブから前記電極パッドに前記電源電位を与えることで前記試験を行うことを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 7】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、

前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 1 プローブを電源電位を供給する第 2 の電源に接続すると共に、前記第 2 プローブは前記第 2 の電源と非接続とし、前記第 1 プローブから前記電極パッドに前記電源電位を与えることで前記試験を行うことを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 8】 前記請求項 6 又は請求項 7 記載の半導体デバイスの試験方法において、

前記第 1 の電源と前記第 2 の電源とは同一電源であることを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 9】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、
前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 1 プローブ及び前記第 2 プローブのそれぞれに接地電位を供給する第 3 の電源を接続し、前記第 1 プローブ及び前記第 2 のプローブから前記電極パッドに前記接地電位を与えることで前記試験を行うことを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 10】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、
前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 2 プローブを接地電位を供給する第 3 の電源に接続すると共に、前記第 1 プローブは前記第 3 の電源と非接続とし、前記第 2 プローブから前記電極パッドに前記接地電位を与えることで前記試験を行うことを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 11】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法は、さらに、
測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上であると判断した場合、前記複数のプローブをクリーニングする工程を有し、
クリーニングされた前記プローブにて、前記半導体デバイスの電氣的な試験が行われることを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 12】 前記請求項 11 記載の半導体デバイスの試験方法は、さらに、
前記プローブを接触させる工程の前に、前記半導体デバイスを支持する支持領域と、前記プローブをクリーニングするクリーニング領域とを有するプローバ内の前記支持領域上に前記半導体デバイスを載置する工程を有し、
前記試験を行う工程と前記クリーニング工程とは、同一プローバ内で行われることを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【請求項 13】 前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、
前記接触抵抗を測定する工程は、複数の半導体デバイスの電氣的な試験が行われた後に行われることを特徴とする半導体デバイスの試験方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プローブの接触抵抗測定方法及び半導体デバイスの試験方法に係り、より詳しくは、半導体デバイスを試験する際に使用されるプローブの接触抵抗測定方法及び半導体デバイスの試験方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ウェハ上に形成された半導体デバイスの試験では、複数のプローブと呼ばれる針を備えたプローブカードが用いられる。プローブの一端はテスト等の計測手段に接続され、プローブの他端を半導体デバイスの電極パッドに接触させることにより半導体デバイスの電氣的な試験を行う。

【0003】

このような試験の測定結果は、プローブの先端と電極パッドとの間の接触抵抗に大きく影響される。このため、従来では、試験中に接触抵抗に異常があると思われる時や定期的なメンテナンス時に、接触抵抗測定用の専用装置を用いて測定していた。

【0004】

この専用装置は、例えば金等の導電性部材で構成され接地された測定用ステージと、研磨部材で構成されたクリーニングステージとを備えたステージを備え、プローブを測定用ステージに接触させてプローブに電流を供給すると共にプローブの電圧を測定することにより接触抵抗を求める。そして、測定値が管理基準を越えている場合には、プローブの先端をクリーニングステージで研磨し、プローブと電極パッドとの接触性を回復させる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように専用装置を用いて接触抵抗の測定を行う場合は、ウェハの試験中にプローブカードを試験装置から取り外して接触抵抗測定用の専用装置にセットしなければならないため、試験効率が低下する、という問題があった。

【0006】

また、ウェハの試験中にプローブと試験対象の半導体デバイスの電極パッドと

の接触抵抗値をモニタすることができないため、接触抵抗値に異常があることに気づかずに試験を継続してしまう場合があり歩留まりが低下する、という問題があった。

【 0 0 0 7 】

さらに、実際に試験中のウェハを使用して接触抵抗を測定するのではなく専用装置によって接触抵抗を測定するため、実際の接触抵抗と異なる場合があり、正確に接触抵抗を測定することができない、という問題もあった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事実に鑑みて成されたものであり、試験効率の低下を防ぐことができると共に、正確に接触抵抗値を測定することができるプローブの接触抵抗測定方法及び半導体デバイスの試験方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明のプローブの接触抵抗測定方法は、電気的な試験を行う半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、第 1 プローブ及び第 2 プローブを有する複数のプローブを接触させる工程と、前記複数のプローブのうち予め定めた少なくとも 1 つの第 1 プローブに電源を接続し、前記第 1 プローブから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第 2 プローブへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給する工程と、前記半導体デバイスに供給された前記電流又は電圧に基づいて前記電極パッド及び前記プローブ間の接触抵抗を測定する工程と、測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上か否かを判断する工程と、前記接触抵抗が前記所定値以上の場合に前記複数のプローブをクリーニングする工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、プローブと電極パッドとの接触抵抗を測定する時には、まず複数のプローブの各々を、対応する電極パッドに各々接触させ、第 1 プローブを電源に接続し、第 1 プローブから電極パッド及び配線を介して第 2 プローブへと半導体デバイスに電流又は電圧を供給する。これにより、電源からの電流が第

1プローブ、電極パッド、配線、電極パッド、第2プローブの順に流れる。

【0011】

次に、半導体デバイスに供給された電流又は電圧に基づいて電極パッド及びプローブ間の接触抵抗を測定する。これは、第1プローブ側の電圧又は電流を測定し、この測定値と供給した電流値又は電圧値とから接触抵抗を測定することができる。

【0012】

そして、測定した接触抵抗値が所定値以上の場合には、複数のプローブをクリーニングする。この所定値は、これ以上大きくなった場合に半導体デバイスの試験を正確に行うことができなくなる値に設定される。

【0013】

このように、接触抵抗測定時には、複数のプローブのうち第1プローブを電源に接続し、第1プローブから電極パッド及び配線を介して第2プローブへと半導体デバイスに電流又は電圧を供給するため、接触抵抗の測定時にプローブを装置から一旦外して専用装置にセットして接触抵抗を測定する必要がなく、また、接触抵抗測定工程から自動的にクリーニング工程に移行することができるため、検査効率を飛躍的に向上させることができる。また、実際に試験対象の半導体デバイスを用いて接触抵抗を測定することができるため、正確に接触抵抗を測定することができる。

【0014】

また、請求項2に記載したように、前記請求項1記載のプローブの接触抵抗測定方法は、さらに、前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスの動作電圧に応じて前記所定値を設定する工程を含むようにしてもよい。これにより、半導体デバイスの動作電圧に応じて適切に接触抵抗を測定することが可能となる。

【0015】

また、請求項3に記載したように、前記請求項1記載のプローブの接触抵抗測定方法は、さらに、前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスの動作電圧に応じて前記電源から前記第1のプローブへと供給される前記電流又は

電圧を設定する工程を含むようにしてもよい。これにより、半導体デバイスの動作電圧に応じて適切に接触抵抗を測定することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

また、請求項4に記載したように、前記請求項1記載のプロープの接触抵抗測定方法は、さらに、前記接触抵抗を測定する工程の前に、前記半導体デバイスを支持する支持領域と、前記プロープをクリーニングするクリーニング領域とを有するプローバ内の前記支持領域上に前記半導体デバイスを載置する工程を有し、前記クリーニング工程は、前記プローバ内の前記クリーニング領域にて行われるようにしてもよい。これにより、クリーニングを行う場合でもプロープを外す必要がなく、速やかに半導体デバイスの試験からプロープのクリーニングに移行することができ、検査効率を向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項5発明の記載の半導体デバイスの試験方法は、半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、第1プロープ及び第2プロープを有する複数のプロープを接触させる工程と、前記複数のプロープのうち予め定めた少なくとも1つの第1プロープに第1の電源を接続し、前記第1プロープから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第2プロープへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給する工程と、前記半導体デバイスに供給された前記電流又は電圧に基づいて前記電極パッド及び前記プロープ間の接触抵抗を測定する工程と、測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上か否かを判断し、前記接触抵抗が前記所定値未満の場合に前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

このように、接触抵抗が所定値未満の場合、すなわち、接触抵抗が半導体デバイスの電氣的な試験を正確に行うことができる値の場合にのみ半導体デバイスの電氣的な試験を行うため、試験の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項6に記載したように、前記請求項5記載の半導体デバイスの試験方法において、前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第1プロー

ブ及び前記第 2 プローブのそれぞれに電源電位を供給する第 2 の電源を接続し、前記第 1 プローブ及び前記第 2 のプローブから前記電極パッドに前記電源電位を与えることで前記試験を行うようにすることができる。

【 0 0 2 0 】

この場合、電極パッドは電源用の電極パッドであり、半導体デバイスの電氣的な試験時には、これらの電極パッドを全て本来の電源用として用いることができるため、効率よく試験を行うことができる。

【 0 0 2 1 】

また、請求項 7 に記載したように、前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 1 プローブを電源電位を供給する第 2 の電源に接続すると共に、前記第 2 プローブは前記第 2 の電源と非接続とし、前記第 1 プローブから前記電極パッドに前記電源電位を与えることで前記試験を行うこともできる。

【 0 0 2 2 】

この場合、電極パッドは電源用の電極パッドであり、1 つの電極パッドが接触抵抗測定専用となり、その他の電極パッドが本来の電源用の電極パッドとなる。1 つの電極パッドは接触抵抗測定専用になってしまうが、試験時にプローブから電流が流れないため、他のプローブよりも汚れを少なくすることができ、当該他のプローブの接触抵抗のみを測定することができる。

【 0 0 2 3 】

また、請求項 8 に記載したように、前記請求項 6 又は請求項 7 記載の半導体デバイスの試験方法において、前記第 1 の電源と前記第 2 の電源とは同一電源である構成とすることが好ましい。このように接触抵抗測定用の第 1 の電源と半導体デバイスの電氣的な試験用の第 2 の電源とを同一にすることにより、装置を簡単かつ安価に構成することができる。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 9 に記載したように、前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 1 プローブ及び前記第 2 プローブのそれぞれに接地電位を供給する第 3 の電源を接続し、

前記第 1 プロブ及び前記第 2 のプロブから前記電極パッドに前記接地電位を与えることで前記試験を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

この場合、電極パッドはグランド用の電極パッドであり、半導体デバイスの電氣的な試験時には、これらの電極パッドを全て本来のグランド用として用いることができるため、効率よく試験を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 0 に記載したように、前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法において、前記半導体デバイスの電氣的な試験を行う場合、前記第 2 プロブを接地電位を供給する第 3 の電源に接続すると共に、前記第 1 プロブは前記第 3 の電源と非接続とし、前記第 2 プロブから前記電極パッドに前記接地電位を与えることで前記試験を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

この場合、電極パッドはグランド用の電極パッドであり、1つの電極パッドが接触抵抗測定専用となり、その他の電極パッドが本来のグランド用の電極パッドとなる。1つの電極パッドは接触抵抗測定専用になってしまうが、試験時にプロブから電流が流れないため、他のプロブよりも汚れを少なくすることができる。当該他のプロブの接触抵抗のみを測定することができる。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 1 1 に記載したように、前記請求項 5 記載の半導体デバイスの試験方法は、さらに、測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上であると判断した場合、前記複数のプロブをクリーニングする工程を有し、クリーニングされた前記プロブにて、前記半導体デバイスの電氣的な試験が行われるようにすることが好ましい。このように、測定した接触抵抗が予め定めた所定値以上である場合には、プロブをクリーニングしてから半導体デバイスの電氣的な試験を行うことにより、試験の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 1 2 に記載したように、前記請求項 1 1 記載の半導体デバイスの試験方法は、さらに、前記プロブを接触させる工程の前に、前記半導体デバイ

スを支持する支持領域と、前記プローブをクリーニングするクリーニング領域とを有するプローバ内の前記支持領域上に前記半導体デバイスを載置する工程を有し、前記試験を行う工程と前記クリーニング工程とは、同一プローバ内で行われるようにすることが好ましい。これにより、試験工程への移行及びクリーニング工程への移行を速やかに行うことができ、試験効率を向上させることができる。

【0030】

また、請求項13に記載したように、前記請求項5記載の半導体デバイスの試験方法において、前記接触抵抗を測定する工程は、複数の半導体デバイスの電気的な試験が行われた後に行われるようにしてもよい。この試験の回数は、例えば接触抵抗が所定値以上になると予測できる半導体デバイスの試験回数よりも若干少ない回数に設定される。これにより、無駄に接触抵抗を測定するのを防ぐことができ、効率よく接触抵抗を測定することができる。

【0031】

なお、上記のプローブの接触抵抗測定方法は、電源と、電気的な試験を行う半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、電源から供給された電流又は電圧を供給する第1プローブ及び第2プローブを有する複数のプローブと前記複数のプローブのうち予め定めた少なくとも1つの第1プローブに前記電源を接続し、前記第2プローブを接地して前記第1プローブから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第2プローブへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給するための接続手段とを備えたプローブカードと、前記半導体デバイスに供給された前記電流又は電圧に基づいて前記電極パッド及び前記プローブ間の接触抵抗を測定する測定手段と、測定した前記接触抵抗が予め定めた所定値以上の場合に前記複数のプローブをクリーニングするクリーニング手段と、を備えたプローバにより実現できる。

【0032】

また、プローブカードは、上記のように、電気的な試験を行う半導体デバイスに設けられ、且つ、互いに導電性の配線にて接続された複数の電極パッドに、電源から供給された電流又は電圧を供給する第1プローブ及び第2プローブを有する複数のプローブと、前記複数のプローブのうち予め定めた少なくとも1つの第

1 プローブに前記電源を接続し、前記第 2 プローブを接地して前記第 1 プローブから前記電極パッド及び前記配線を介して前記第 2 プローブへと前記半導体デバイスに電流又は電圧を供給するための接続手段と、を備えた構成とすることができる。

【0033】

このプローブカードによれば、接触抵抗測定時には、複数のプローブのうち予め定めた第 1 プローブが電源に接続され、第 1 プローブから電極パッド及び配線を介して第 2 プローブへと半導体デバイスに電流又は電圧が供給されるため、接触抵抗の測定時にプローブを装置から一旦外して専用装置にセットして接触抵抗を測定する必要がなく、また、接触抵抗測定工程から自動的にクリーニング工程に移行することができるため、検査効率を飛躍的に向上させることができる。また、実際に試験対象の半導体デバイスを用いて接触抵抗を測定することができるため、正確に接触抵抗を測定することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

以下、図面を参照して本発明の第 1 実施形態について説明する。

【0035】

図 1 には、本実施形態に係るプローバ 10 の概略構成を示した。プローバ 10 は、試験対象のウェハ 12 上に形成された半導体デバイス（例えば CPU や RAM、ROM など）の電気的特性等を試験したり、後述する接触抵抗の測定等を行うためのテスト 14、テスト 14 に接続され、半導体デバイスの電極パッドにプローブ 16 を接触させて半導体デバイスとテスト 14 とを電氣的に接続するプローブカード 18、プローブ 16 が半導体デバイスの電極パッドと接触するようにウェハ 12 を移動させるテーブル 20 等を備えている。

【0036】

テスト 14 及びプローブカード 18 は制御部 22 によって制御される。テーブル 20 は、駆動部 24 を介して制御部 22 により制御される。駆動部 24 は、テーブル 20 を、上下方向及び縦横方向に駆動する。すなわち、図 1 に示す X 軸方

向、X軸方向と直交するY軸方向、X軸方向及びY軸方向と直交するZ軸方向に移動可能であり、またZ軸を中心に回転も可能である。

【 0 0 3 7 】

制御部 2 2 には、操作指示や各種パラメータの入力を行うための操作部 2 6、ウェハ 1 2 の試験結果や、プローブ 1 6 と半導体デバイスの電源パッドとの接触抵抗の測定結果等を表示するための表示部 2 8、及び後述する制御プログラムや試験対象のウェハ 1 2 の設計情報等が記憶された記憶部 3 0 が接続されており、これらを統括制御する。

【 0 0 3 8 】

テーブル 2 0 は、図 2 に示すように、ウェハ 1 2 を載置するための支持領域であるウェハステージ 3 2 及びプローブ 1 6 をクリーニングするための研磨材等で構成されたクリーニング領域であるクリーニングステージ 3 4 を備えている。制御部 2 2 は、プローブ 1 6 のクリーニング時には、プローブ 1 6 がクリーニングステージ 3 4 上に位置するようにテーブル 2 0 を移動させ、プローブ 1 6 をクリーニングステージ 3 4 に接触させることによってプローブ 1 6 のクリーニングを行う。

【 0 0 3 9 】

図 3 には、ウェハ 1 2 の試験時におけるテスト 1 4、プローブカード 1 8、及びウェハ 1 2 の接続関係を模式的に示した。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、テスト 1 4 は、ウェハ 1 2 の試験時、つまり、半導体デバイスの電氣的な試験を行う時には電圧源 3 6 としての機能を有している。プローブカード 1 8 は、接続手段としてのリレー 3 8 及びプローブ 1 6 A ～ 1 6 C を備えている。ウェハ 1 2 には、半導体デバイスの一部として、電源供給用の電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C が導電性の配線 4 2 により接続されている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、プローブカード 1 8 が 3 つのプローブ 1 6 A ～ 1 6 C を備え、ウェハ 1 2 上に形成された半導体デバイスが電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C を備えた場合について説明する。

【 0 0 4 2 】

なお、半導体デバイスは、複数のモジュール（ブロック）を備え、ウェハの状態では各モジュールに電源を供給するための複数の電源パッドが導電性の配線により接続された構成となる場合があり、実際は電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C は離間している場合が多いが、本実施形態では、便宜上図 3 に示すように電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C が隣接しているものとして説明する。

【 0 0 4 3 】

プローブ 1 6 B, 1 6 C の一端は、導電性の配線 4 4 を介してテスト 1 4 の電圧源 3 6 のプラス側と接続されており、プローブ 1 6 A の一端はリレー 3 8 と接続されている。

【 0 0 4 4 】

リレー 3 8 は、半導体デバイスの試験時には、図 3 に示すようにプローブ 1 6 A と半導体デバイスを試験する際に使用される電源（テスト 1 4 の電圧源 3 6）とを接続し、プローブと電極パッドとの接触抵抗の測定時には、プローブ 1 6 A を接地する。

【 0 0 4 5 】

なお、電圧源 3 6 は本発明の第 2 の電源に相当し、プローブ 1 6 B, 1 6 C は本発明の第 1 プローブに相当し、プローブ 1 6 A は本発明の第 2 プローブに相当し、制御部 2 2、駆動部 2 4、及びクリーニングステージ 3 4 は本発明のクリーニング手段に相当する。

【 0 0 4 6 】

そして、半導体デバイスの試験時には、プローブ 1 6 A ～ 1 6 C の他端の各々が対応する電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C に接触するようにテーブル 2 0 が移動制御され、試験対象の半導体デバイスの動作電圧が電圧源 3 6 からプローブ 1 6 A ～ 1 6 C の全てに供給される。これにより、プローブ 1 6 A ～ 1 6 C と接触した電源パッド 4 0 A ～ 4 0 C に電源電位の電圧が印加され、半導体デバイスの試験が行われる。

【 0 0 4 7 】

このように、半導体デバイスの試験時には、プローブ 1 6 A ～ 1 6 C から電源

パッド40A～40Cに電圧が印加されるが、これが繰り返されると、プローブの接触圧力によって電源パッドの表面のアルミニウム等が削り取られ、これがプローブと電源パッドとの間に流れる電流によって溶解してプローブ先端に付着して酸化する。これにより、プローブと電源パッドとの接触抵抗が高くなり正確に試験することができなくなってしまう場合がある。従って、正確に試験するためには、接触抵抗を正確に測定すると共に、測定した接触抵抗値が正確に試験することができなくなるほど接触抵抗が高くなる前にプローブをクリーニングする必要がある。

【0048】

そこで、本実施形態では、図4に示すように、プローブと電源パッドとの接触抵抗の測定時には、制御部22は、プローブ16Aが接地されるようにリレー38を制御する。

【0049】

また、テスト14は、接触抵抗測定時は図4に示すように、プローブ16B、16Cに接触抵抗測定用の電流を供給する電流源46としての機能と、プローブ16A、16Cの電圧を測定するための電圧計48としての機能を有する。なお、電流源46は本発明の第1の電源に相当する。

【0050】

接触抵抗測定時には、接触抵抗測定用の電流が図4に示す矢印の方向に流れる。すなわち、プローブ16Aがリレー38によって接地されグランド用プローブとして機能するため、プローブ16B、16Cの一端に接続された、接触抵抗測定の際に使用される電源（テスト14の電流源46）から供給された電流は、電源用プローブとしてのプローブ16B、16C、電源パッド40B、40C、配線42、電源パッド40A、プローブ16A、リレー38の順に流れる。なお、電流源46から供給される電流の電流値は、例えば試験対象の半導体デバイスの動作電圧に応じて決定されることが望ましい。

【0051】

そして、電圧計48により電圧を測定し、測定した電圧値と電流源46から供給された電流の電流値とからオームの法則によりプローブ16A～16Cと電源

パッド40A～40Cとの各々の接触抵抗値から全体の接触抵抗値を求めることができる。すなわち、プローブ16Aと電源パッド40Aとの接触抵抗値を R_A 、プローブ16Bと電源パッド40Bとの接触抵抗値を R_B 、プローブ16Cと電源パッド40Cとの接触抵抗値を R_C で表した場合、接触抵抗値のみに着目すると図5に示すような等価回路で表すことができるため、図中Q点の電圧を電圧計48で測定することにより、この等価回路全体の抵抗値 R_t を測定することができる。そして、この等価回路の接触抵抗値 R_t が所定値以上の場合には、プローブがクリーニングステージ34上に位置するようにテーブル20を移動させてクリーニングする。

【0052】

なお、所定値は、これ以上大きくなると試験を正常に行うことができなくなる値に設定される。具体的に、本実施形態における所定値は、プローブ購入時に予め規定されている抵抗値、またはクリーニングされた状態のプローブと実際に電気的な試験が行われる半導体デバイスの電極パッドとが接触されて最初に測定された抵抗値に基づき設定される。所定値と所定値を設定する際に基準となる抵抗値の差（マージン）は、試験対象の半導体デバイスの動作電圧により適宜決定され、動作電圧が低い半導体デバイスほど、接触抵抗の増加に伴う電圧降下の影響を大きく受けるため、所定値と基準となる抵抗値の差は小さく設定されることが望ましい。

【0053】

このように、プローブカード18内に試験時にはプローブ16Aをテスト14の電圧源36に接続し、接触抵抗測定時にはプローブ16Aを接地するリレー38を設けたため、接触抵抗の測定時にプローブカード18を装置から一旦外して専用装置にセットして接触抵抗を測定する必要がある。これにより、検査効率を向上させることができる。

【0054】

次に、本実施形態の作用として、接触抵抗測定時において制御部22が実行する制御ルーチンについて図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0055】

なお、図 6 に示す制御ルーチンは、例えばウェハ 1 2 の試験が行われる度に毎回行ってもよいし、ウェハ 1 2 の試験が所定回数行われる毎に定期的に行ってもよい。

【 0 0 5 6 】

まず、ステップ 1 0 0 では、記憶部 3 0 に記憶された試験対象のウェハ 1 2 の設計情報を読み取る。この設計情報には、例えばプローブ 1 6 A ~ 1 6 C を接触させるべき電源パッド 4 0 A ~ 4 0 C の位置情報（座標情報）や試験対象の半導体デバイスの動作電圧等、半導体デバイスの設計に関する情報が含まれる。

【 0 0 5 7 】

次に、ステップ 1 0 2 では、接触抵抗の測定に必要なパラメータを設定する。このパラメータには、例えばテスタ 1 4 の電流源 4 6 が供給する電流の電流値や、プローブのクリーニングを行うか否かを判断するための所定値がある。これらのパラメータは、例えば半導体デバイスの動作電圧に応じて設定されるが、一例として、電流源 4 6 が供給する電流の電流値は 2 5 0 m A、所定値は 1 0 Ω 程度に設定される。

【 0 0 5 8 】

なお、半導体デバイスの動作電圧とパラメータとの対応関係を予め記憶部 3 0 に記憶しておき、この対応関係からパラメータを求めて自動的に設定してもよいが、オペレータの操作により操作部 2 6 から入力された値を用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

次に、ステップ 1 0 4 では、ウェハステージ 3 2 にウェハ 1 2 を載置させ、ウェハ 1 2 上に形成された電源パッド 4 0 A ~ 4 0 A がプローブ 1 6 A ~ 1 6 C に接触するようにテーブル 2 0 を移動させるべく、設計情報に基づいて駆動部 2 4 を制御する。これにより、駆動部 2 4 がテーブル 2 0 を移動させ、電源パッド 4 0 A ~ 4 0 A とプローブ 1 6 A ~ 1 6 C とを各々接触させる。

【 0 0 6 0 】

次に、ステップ 1 0 6 では、接触抵抗の測定を行う。具体的には、接触抵抗を測定する際に使用される電源（テスタ 1 4 の電流源 4 6）から設定された電流値の電流がプローブ 1 6 B、1 6 C に供給されるようにテスタ 1 4 を制御すると共

に、プローブ16Aが接地されるように、プローブカード18のリレー38を制御する。

【0061】

これにより、電流源46からの電流がプローブ16B、16C、電源パッド40B、40C、配線42、電源パッド40A、プローブ16A、リレー38の順に流れる。

【0062】

そして、電圧計48により電圧を測定し、この測定した電圧値と電流値とから全体の接触抵抗値 R_t を測定する。

【0063】

次に、ステップ108では、測定した接触抵抗値 R_t が設定された所定値以上か否か、すなわち、正確に試験をすることができない値以上か否かを判断する。

【0064】

そして、接触抵抗値 R_t が所定値以上でない場合には、ステップ108の判断が否定され、本ルーチンを終了する。すなわち、半導体デバイスの試験を正確に行うことができない程プローブが汚れておらず、クリーニングの必要がないと判断し、プローブのクリーニングをせずに次の試験を行う。

【0065】

一方、接触抵抗値 R_t が所定値以上の場合には、ステップ108の判断が肯定され、ステップ110へ移行する。

【0066】

ステップ110では、プローブ16A～16Cがクリーニングステージ34上に位置するようにテーブル20を移動させるべく駆動部24を制御する。これにより、駆動部24がテーブル20を移動させ、プローブ16A～16Cがクリーニングステージ34上に位置する。

【0067】

そして、ステップ112において、プローブ16A～16Cをクリーニングする。具体的には、プローブ16A～16Cの先端をクリーニングステージ34が押圧するようにテーブル20を駆動する。これを数回繰り返すことにより、プロ

ープ16A～16Cの先端がクリーニングステージ34によって研磨され、プローブ16A～16Cに付着したアルミニウムなどを除去することができる。従って、接触抵抗値が正常の状態に戻り、半導体デバイスの試験を正確に行うことができる。

【0068】

このように、接触抵抗測定時にプローブ16Aを接地するリレー38を設けたため、接触抵抗の測定時にプローブカード18を装置から一旦外して専用装置にセットして接触抵抗を測定する必要がなく、また、接触抵抗測定工程から自動的にクリーニング工程に移行することができるため、検査時間を短縮することができる。また、実際に試験対象の半導体デバイスを用いて接触抵抗を測定するため、正確に接触抵抗を測定することができる。また、接触抵抗測定用の専用パッドを設ける必要がないため、今後の多パッド化に適する。

【0069】

なお、本実施形態では、電流を供給して電圧を測定することにより接触抵抗を測定したが、電圧を供給して電流を測定することにより接触抵抗を測定してもよい。しかしながら、電極パッド40に接触されるプローブ16に一定電流以上の電流が流れてしまうと、プローブ16の先端に電極パッド表面のアルミニウム等の溶解が起きてしまう。そのため、接触抵抗の測定を行う場合においては、電極パッド40及びプローブ16間に流れる電流量を制御しやすい、電流を供給して電圧を測定する方法を用いることが望ましい。

【0070】

また、電源電位が供給される半導体デバイスの電極パッドを接触抵抗の測定に使用する、本第1実施形態においては、半導体デバイスの電氣的試験を行う際に使用される試験用電源と、電極パッド及びプローブ間の接触抵抗を測定する際に使用される接触抵抗測定用電源とを、同一電源としてもよい。

【0071】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態と同一部

分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0072】

図7には、ウェハ12の試験時におけるテスト14、プローブカード18、及びウェハ12の接続関係を模式的に示した。

【0073】

本実施形態に係るプローブカード18内に設けられたリレー50は、ウェハ12の試験時には、プローブ16Aをテスト14の電圧源36に接続せず、オープンにする。一方、接触抵抗測定時には、リレー50は、図8に示すようにプローブ16Aを接地する。接触抵抗の測定については第1実施形態と同様である。

【0074】

このように、ウェハ12の試験時にはプローブ16Aがオープンとなり非接続状態となるため、プローブ16Aには電流が流れない。これにより、プローブ16Aはプローブ16B、16Cと比較して汚れが少なくなる。

【0075】

このため、プローブ16Aの接触抵抗値 R_A は接触抵抗値 R_B 、接触抵抗値 R_C と比較して小さいため、実質的にプローブ16B、16Cの接触抵抗のみを測定することが可能となり、この場合測定値を2で除算することにより、プローブ16Bのみ、16Cのみの接触抵抗を測定することができる。

【0076】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態では、接地用のグランドパッドとプローブとの接触抵抗を測定する場合について説明する。なお、第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0077】

図9には、ウェハ12の試験時におけるテスト14、プローブカード18、及びウェハ12の接続関係を模式的に示した。

【0078】

テスト14は、電流源46及び電圧計48の機能を有するユニット51を備えている。また、ウェハ12は、複数の接地用のグランドパッド52A～52Cを

備えており、これらは配線 5 4 により接続されている。

【 0 0 7 9 】

プローブカード 1 8 内に設けられたリレー 5 6 は、試験時には、図 9 に示すようにプローブ 1 6 A を接地手段 5 3 に接地し、接触抵抗測定時には、図 1 0 に示すようにプローブ 1 6 A を電流源 4 6 と接続して電源用プローブとして機能させる。

【 0 0 8 0 】

これにより、ウェハ 1 2 の試験時には、グランドパッド 5 2 A ~ 5 2 C の各々が対応するプローブ 1 6 A ~ 1 6 C に接触して接地される。

【 0 0 8 1 】

なお、ユニット 5 1 及び接地手段 5 3 は本発明の第 3 の電源に相当し、プローブ 1 6 A は本発明の第 1 プローブに相当し、プローブ 1 6 B、1 6 C は本発明の第 2 プローブに相当する。

【 0 0 8 2 】

接触抵抗測定時には、電流源 4 6 から供給された電流が、リレー 5 6、プローブ 1 6 A、グランドパッド 5 2 A、配線 5 4、グランドパッド 5 2 B 及び 5 2 C、グランド用プローブとしてのプローブ 1 6 B 及び 1 6 C、配線 4 4 の順に流れる。この場合の等価回路は図 1 1 に示すような回路となる。

【 0 0 8 3 】

そして、電圧計 4 8 により電圧を測定し、この測定値と流した電流の電流値とから全体の接触抵抗値 R_t を求めることができる。

【 0 0 8 4 】

このように、試験時にプローブ 1 6 A には電流を接地し、接触抵抗測定時にプローブ 1 6 A を電流源 4 6 に接続するリレー 3 8 を設けたため、接触抵抗の測定時にプローブカード 1 8 を装置から一旦外して専用装置にセットして接触抵抗を測定する必要がなく、また、接触抵抗測定工程から自動的にクリーニング工程に移行することができるため、検査時間を短縮でき検査効率を飛躍的に向上させることができる。また、接触抵抗測定用の専用パッドを設ける必要がないため、今後の多パッド化に適する。さらに、実際に試験対象の半導体デバイスを用いて接

触抵抗を測定するため、正確に接触抵抗を測定することができる。

【0085】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について説明する。なお、第3実施形態と同一部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0086】

図12には、ウェハ12の試験時におけるテスト14、プローブカード18、及びウェハ12の接続関係を模式的に示した。

【0087】

本実施形態に係るプローブカード18内に設けられたリレー58は、ウェハ12の試験時には、プローブ16Aをオープンにして非接続状態にする。一方、接触抵抗測定時には、リレー58は、図13に示すようにプローブ16Aを電流源46に接続する。接触抵抗の測定については第1実施形態と同様である。

【0088】

このように、ウェハ12の試験時にはプローブ16Aがオープンとなり非接続状態となるため、プローブ16Aには電流が流れない。これにより、プローブ16Aはプローブ16B、16Cと比較して汚れが少なくなる。

【0089】

このため、プローブ16Aの接触抵抗値 R_A は接触抵抗値 R_B 、接触抵抗値 R_C と比較して小さいため、実質的にプローブ16B、16Cの接触抵抗のみを測定することが可能となり、この場合測定値を2で除算することにより、プローブ16Bのみ、16Cのみの接触抵抗を測定することができる。

【0090】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、試験効率の低下を防ぐことができると共に、正確に接触抵抗値を測定することができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施形態に係るプローバの概略構成図である。

【図 2】

テーブルの平面図である。

【図 3】

第 1 実施形態に係る試験時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 4】

第 1 実施形態に係る接触抵抗測定時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 5】

接触抵抗測定時における等価回路図である。

【図 6】

接触抵抗測定時の制御ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図 7】

第 2 実施形態に係る試験時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 8】

第 2 実施形態に係る接触抵抗測定時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 9】

第 3 実施形態に係る試験時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 10】

第 3 実施形態に係る接触抵抗測定時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 11】

接触抵抗測定時における等価回路図である。

【図 12】

第 4 実施形態に係る試験時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【図 1 3】

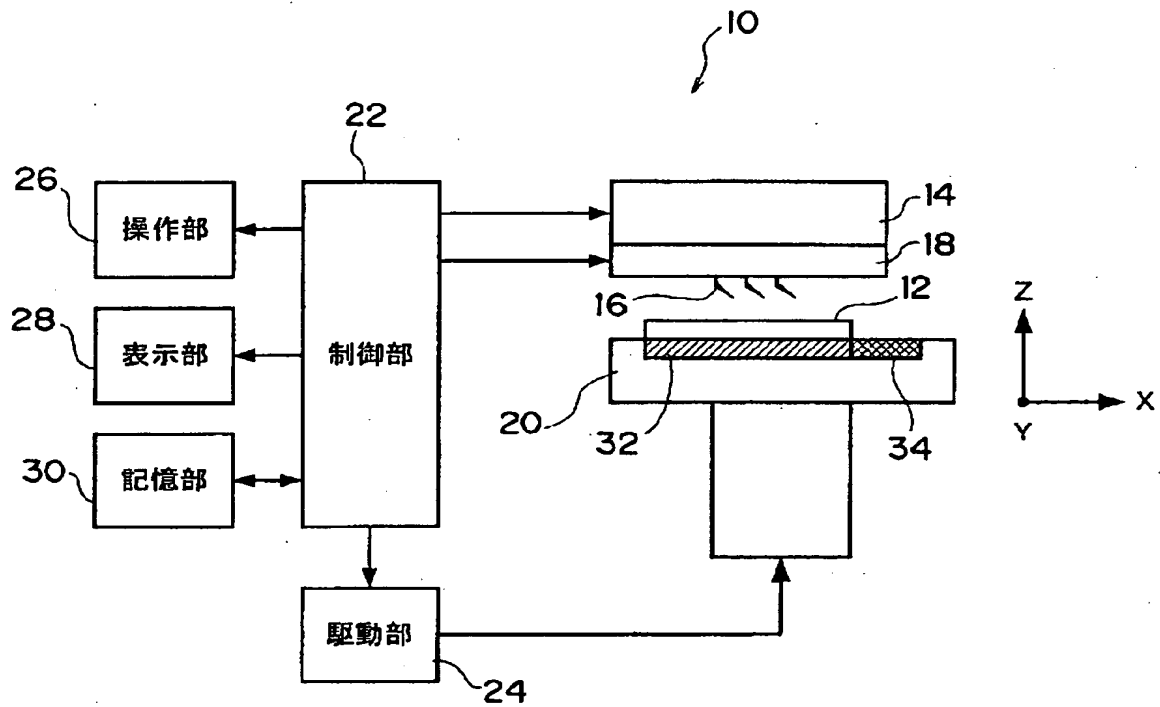
第 4 実施形態に係る接触抵抗測定時におけるテスト、プローブカード、及び半導体デバイスの電極パッドの接続関係構成を模式的に表した図である。

【符号の説明】

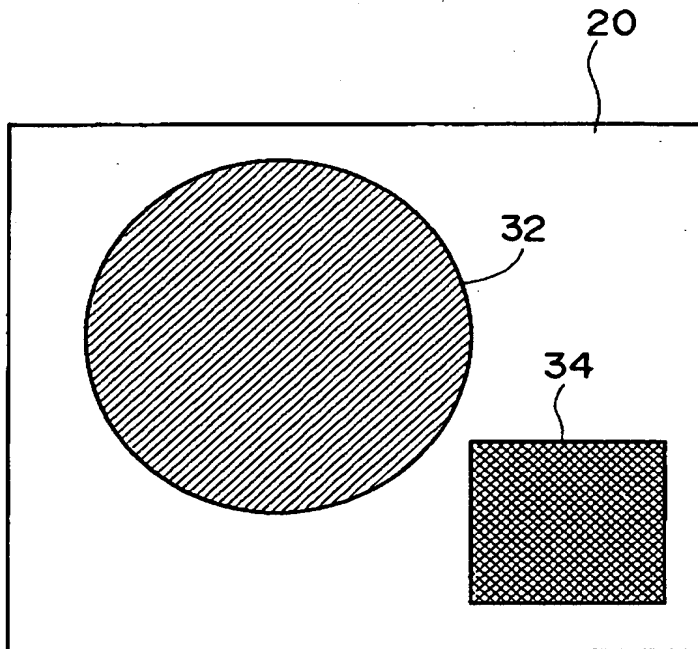
- 1 0 プローバ
- 1 2 ウェハ
- 1 4、3 6 テスタ
- 1 6 A、1 6 B、1 6 C プローブ
- 1 8 プローブカード
- 2 0 テーブル
- 2 2 制御部
- 2 4 駆動部
- 2 6 操作部
- 2 8 表示部
- 3 0 記憶部
- 3 2 ウェハステージ
- 3 4 クリーニングステージ
- 3 6 電圧源
- 3 8、5 0、5 6、5 8 リレー
- 4 0 A、4 0 B、4 0 C 電源パッド
- 4 2、4 4、5 4 配線
- 4 6 電流源
- 4 8 電圧計
- 5 2 A、5 2 B、5 2 C グランドパッド
- 5 3 接地手段

【書類名】 図面

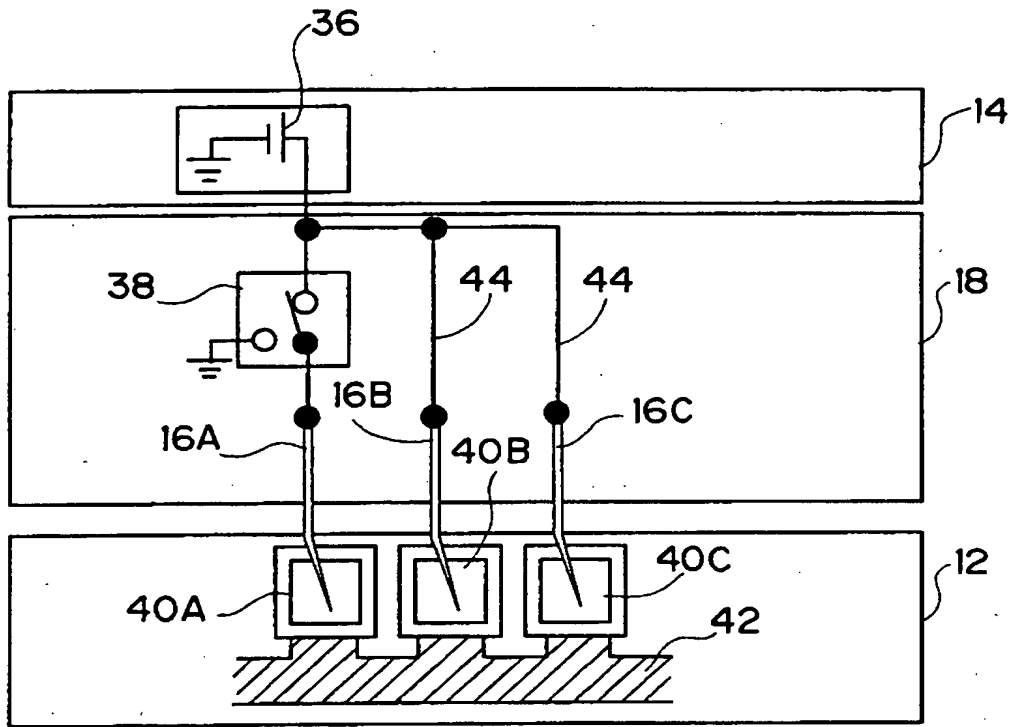
【図 1】



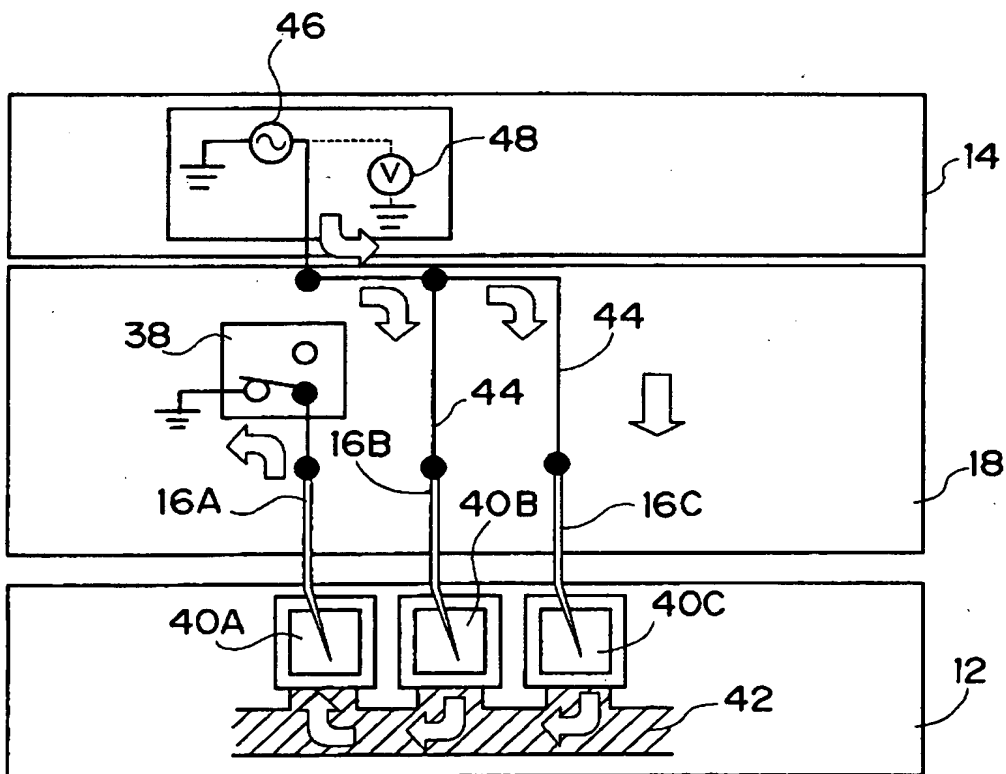
【図 2】



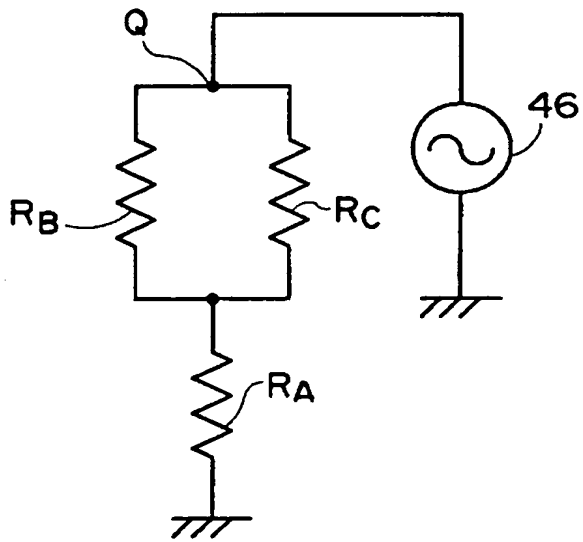
【図 3】



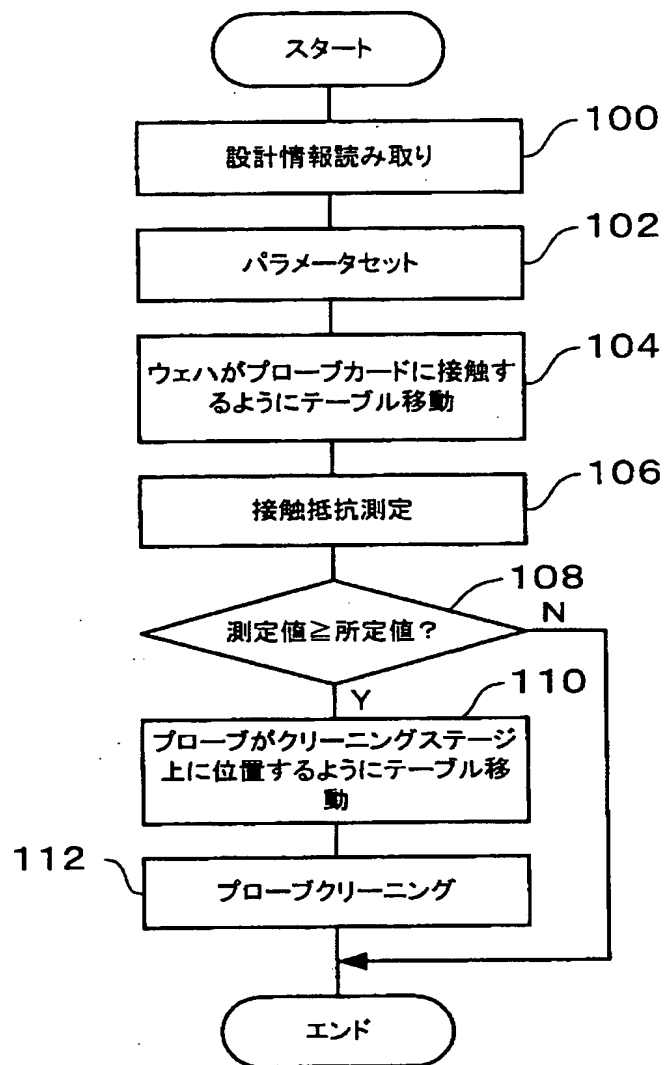
【図 4】



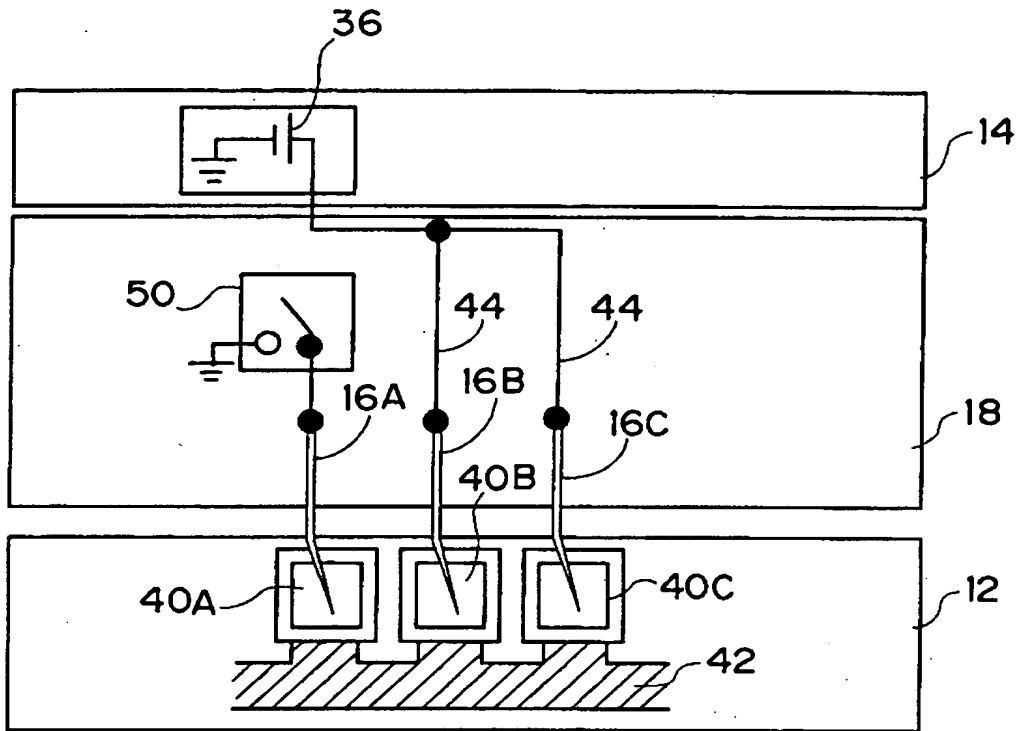
【図 5】



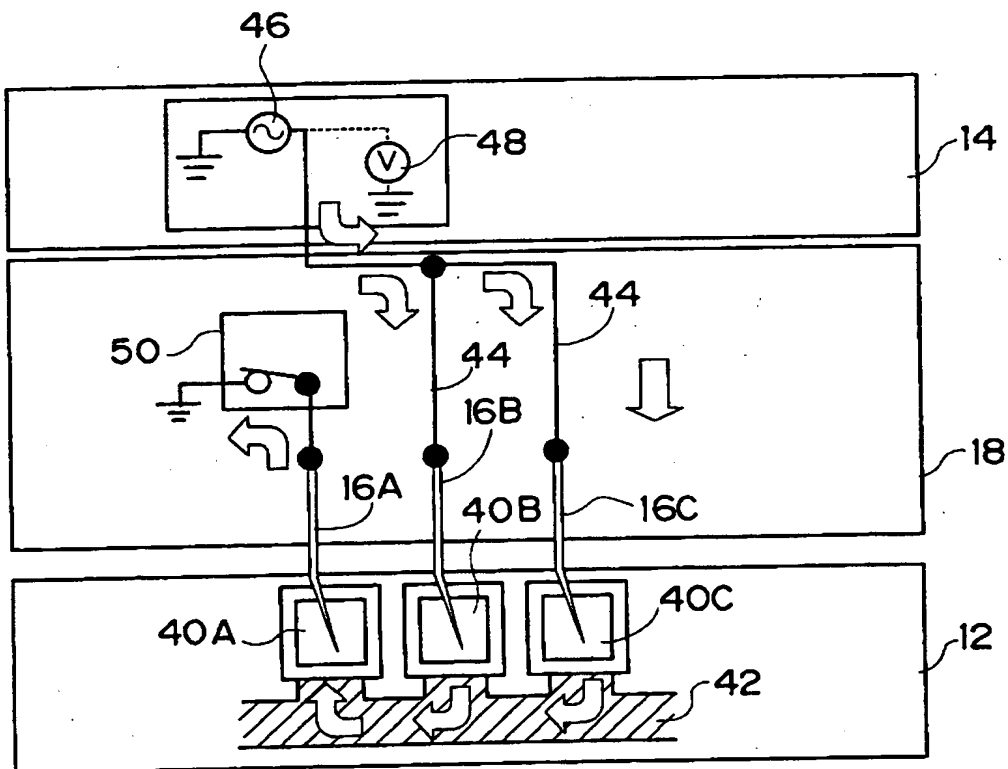
【図 6】



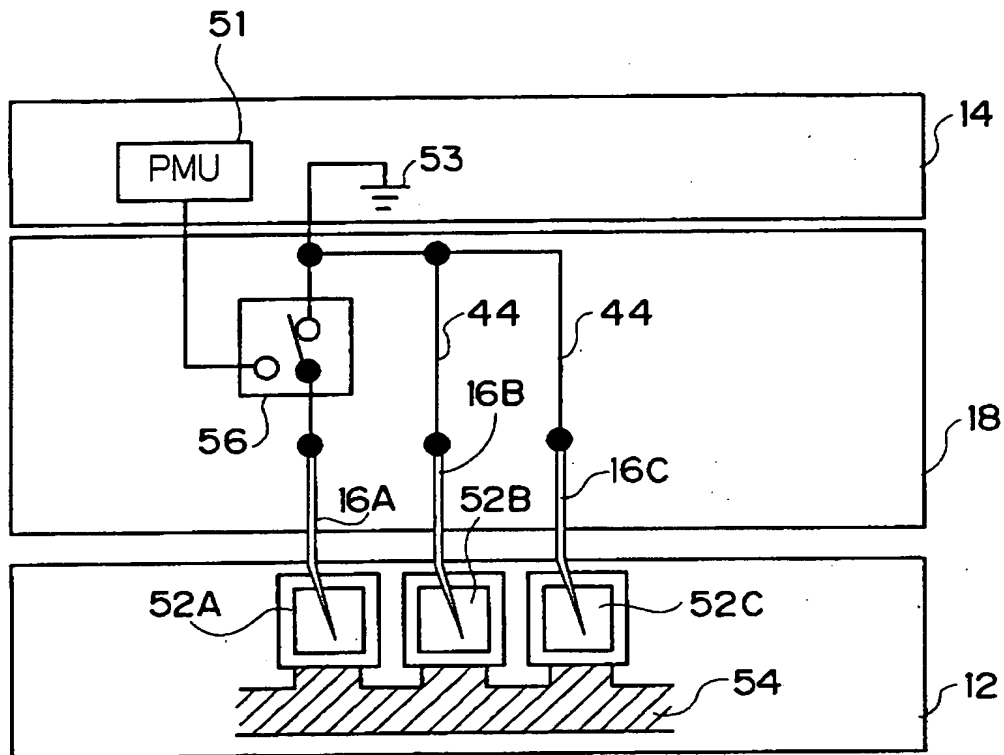
【図 7】



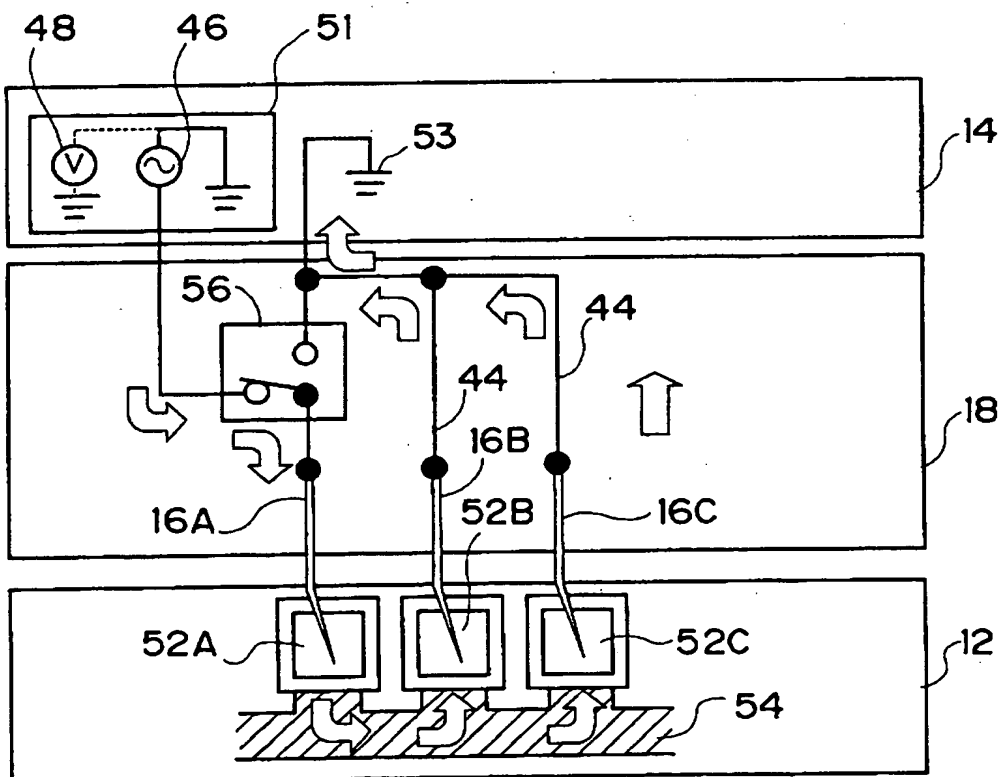
【図 8】



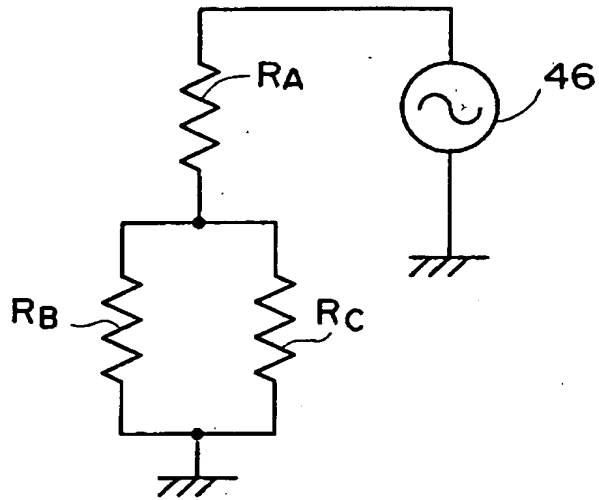
【図9】



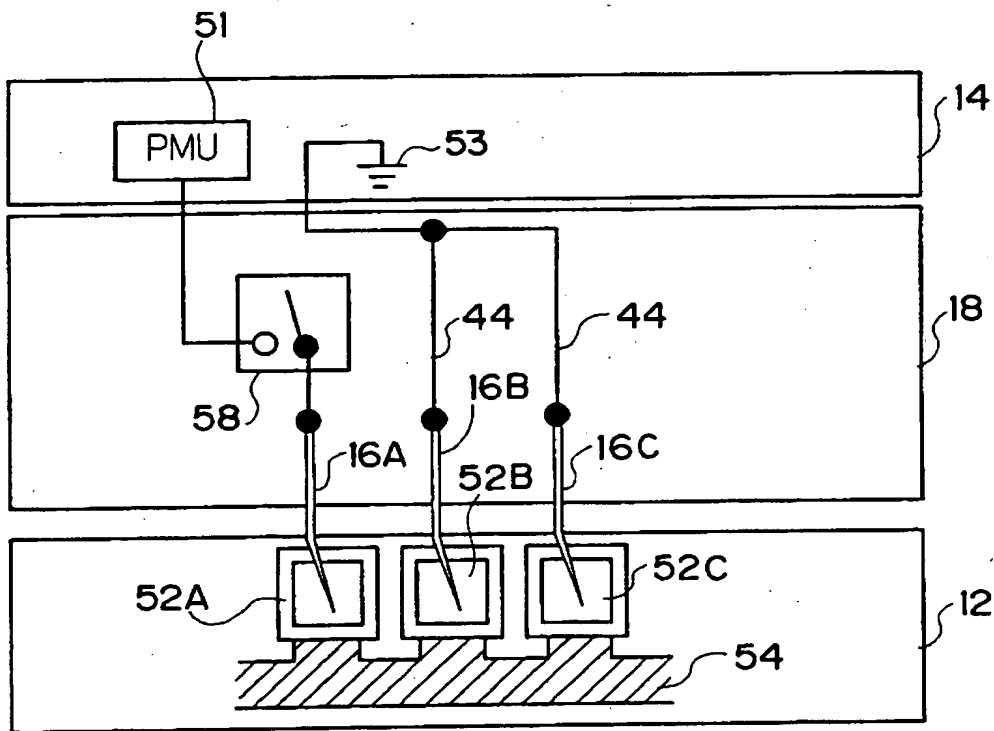
【図10】



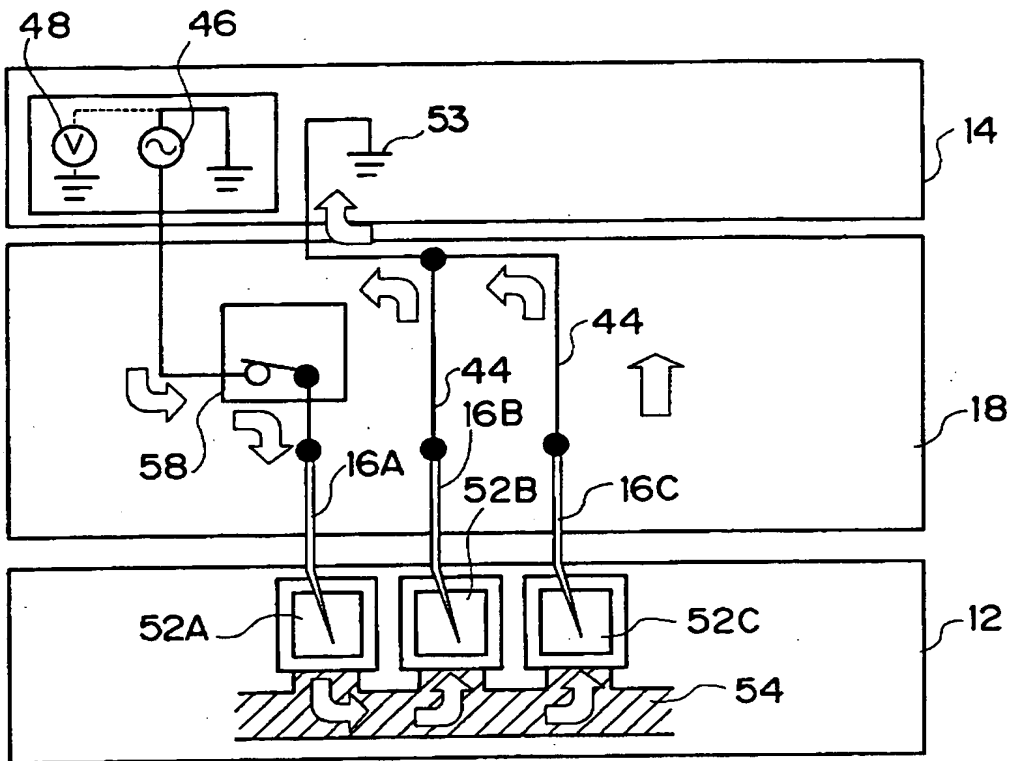
【図 1 1】



【図 1 2】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 試験効率の低下を防ぐことができると共に、正確に接触抵抗値を測定することができるプローブの接触抵抗測定方法及び半導体デバイスの試験方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 プローブカード 1 8 は、ウェハ 1 2 の試験時にはプローブ 1 6 A をテスト 1 4 の電圧源と接続し、プローブの接触抵抗測定時にはプローブ 1 6 A を接地するリレー 3 8 を備えている。テスト 1 4 は、電流源 4 6 及び電圧計 4 8 としての機能を有しており、接触抵抗測定時は、プローブ 1 6 B、1 6 C に電流を供給して電圧を測定する。この測定値と供給した電流の電流値とからプローブ 1 6 A ～ 1 6 C の全体の接触抵抗値を求める。求めた接触抵抗値が正確にウェハ 1 2 の試験を行うことができない所定値以上になった場合には、プローブ 1 6 A ～ 1 6 C をクリーニングする。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名	沖電気工業株式会社